

# CAFÉ : un système d'évaluation et de feedback automatique des étudiants en Science Informatique.

Simon Liénardy, Laurent Leduc, Benoit Donnet  
Université de Liège (ULiege)

## **Mots-clés : Science informatique ; Évaluation au service de l'apprentissage ; Feedback**

À l'Université de Liège (Belgique), le cours d'Introduction à la Programmation est dispensé aux étudiants du premier Bloc du bachelier en Science Informatique. Ce cours aborde le langage de programmation C, la méthodologie de développement de programmes efficaces et corrects, ainsi que l'évaluation de leurs performances.

La plupart des programmes nécessitent l'élaboration d'une séquence d'instructions répétées un certain nombre de fois, appelée généralement « boucle ». La méthodologie de développement de programmes que nous privilégions est basée sur le concept d'Invariant de boucle introduit par Hoare (Hoare, 1969). Cette méthodologie consiste à déterminer la stratégie de résolution du problème, préalablement à toute écriture de code. C'est une phase de réflexion, plutôt abstraite, qui demande de s'exercer régulièrement sur des problèmes de difficulté croissante pour être maîtrisée. Néanmoins, cela permet de réduire les erreurs de programmation. La notion d'Invariant de boucle permet, par ailleurs, d'assurer qu'un algorithme est correct (Cormen et al., 2009).

Dans le cadre du cours d'Introduction à la Programmation, une réflexion a été menée sur une activité d'enseignement qui comblerait ce besoin d'exercices réguliers. Limité par des contraintes organisationnelles, ces exercices devaient être réalisés à la maison. Le nombre d'encadrants étant lui aussi limité, l'idée d'une correction et d'un feedback automatique s'est rapidement imposée.

Le principal problème d'un système automatique réside dans le fait qu'il est très difficile d'à la fois évaluer le résultat d'un programme, tout en évaluant le processus cognitif qui a sous-tendu son élaboration. En particulier, le cours mettant l'accent sur la notion d'Invariant de boucle, il semblait souhaitable d'intégrer cette notion à l'évaluation automatique du travail de l'étudiant. Ne pas le faire aurait consisté en une solution simpliste, créant ainsi une dissonance entre le cours théorique et les exercices pratiques.

La présentation porte sur l'aboutissement de cette réflexion : une plateforme en ligne de correction automatique des exercices des étudiants, appelée « CAFÉ » (Correction Automatique et Feedback des Étudiants). Cette plateforme est de surcroît basée sur l'évaluation au service de l'apprentissage (*Assessment for Learning*, AfL) (e.g. Sambel et al., 2013, Wiliam, 2011).

En quelques mots, cette plateforme propose aux étudiants plusieurs challenges de programmation durant le quadrimestre. Cela force les étudiants à travailler régulièrement sur des problèmes de difficulté croissante et dont les objectifs d'apprentissage sont cumulatifs, « pour faire en sorte que l'évaluation sommative ait un impact positif sur l'apprentissage » (Nicol, 2009). De plus, CAFÉ permet aux étudiants de soumettre jusqu'à trois solutions pour chaque challenge. Cela permet donc de boucler la boucle du feedback (Boud, 2000), sachant que, pour chaque soumission, CAFÉ fournit automatiquement un feedback de grande qualité. Celui-ci a été conçu en tenant compte de la littérature, de manière à maximiser les chances que l'étudiant s'auto-régule. Ce feedback est notamment :

- individuel (Brookhart, 2008) donc personnalisé;
- concentré sur la tâche et non sur l'apprenant (Narciss et Hut, 2004) ;
- écrit, non-biaisé, objectif, généré automatiquement (Kluger et De Nisi, 1996) ;
- envoyé directement à l'étudiant, l'empêchant de se sentir frustré ou enlisé (Knoblauch et Brannon, 1981).

Enfin, CAFÉ permet à l'équipe pédagogique de collecter de précieuses données temporelles, ce qui permet de raffiner le profil de chaque étudiant et d'estimer la compréhension globale du cours.

CAFÉ a été utilisé durant l'année académique 2017-2018 par une cohorte de 72 étudiants. Certaines des principales caractéristiques du système ont été évaluées de deux manières. Premièrement, des données empiriques ont été collectées et permettent d'évaluer CAFÉ en termes d'utilisation et de taux de réussite des étudiants : taux de soumission par challenge, corrélation entre les challenges et d'autres évaluations (interrogation de mi-quadrimestre, examen final, etc). Deuxièmement, des données objectives (obtenue grâce à CAFÉ et la plateforme de cours blackboard) et subjectives permettent d'étudier les niveaux d'engagement cognitif et les comportements d'auto-régulation consécutifs à la mise en place de CAFÉ.